

Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: March 16, 2004

Application Number: Japanese Patent Application
No.2004-073701

[ST.10/C]: [JP2004-073701]

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

July 7, 2004

Commissioner,
Japan Patent Office

Hiroshi Ogawa (Seal)

Certificate No.2004-3058571

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 3月16日
Date of Application:

出願番号 特願2004-073701
Application Number:
[JP2004-073701]

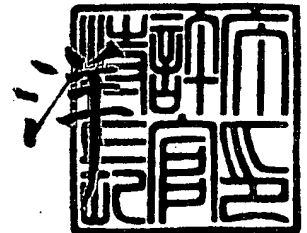
願人 株式会社リコー
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004年 7月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 0401423
【提出日】 平成16年 3月16日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01Q 19/02
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 【氏名】 菅原 悟
【特許出願人】
 【識別番号】 000006747
 【氏名又は名称】 株式会社リコー
【代理人】
 【識別番号】 100102587
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡邊 昌幸
 【電話番号】 03-5338-7061
【選任した代理人】
 【識別番号】 100077274
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 磯村 雅俊
 【電話番号】 03-5338-7061
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 76953
 【出願日】 平成15年 3月20日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 068262
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9808799

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

無指向性のアンテナ素子と、前記無指向性のアンテナ素子に給電する伝送線路と、前記アンテナ素子と前記伝送線路の境界領域に設けられ、前記伝送線路の電界分布を変化させる電界変化手段とを備える指向性可変アンテナ。

【請求項 2】

前記境界領域は、前記アンテナ素子と伝送線路の接続部を基準として、所定の動作周波数で共振を生じない範囲内であることを特徴とする請求項 1 に記載の指向性可変アンテナ。

【請求項 3】

前記アンテナ素子は、少なくともその表面が導体で形成され、前記導体部分に、中心から放射上に延びるスリットまたは溝を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の指向性可変アンテナ。

【請求項 4】

前記電界変化手段は、前記伝送線路の電界分布を、電氣的な切り替え手段によって変化させることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の指向性可変アンテナ。

【請求項 5】

前記伝送線路は、前記アンテナ素子に接続される信号線と、接地導体とを有し、前記電界変化手段は、前記境界領域に位置する複数のスイッチを含み、少なくとも 1 のスイッチを用いて、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記信号線と接地導体との間を短絡することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の指向性可変アンテナ。

【請求項 6】

前記伝送線路は、前記アンテナ素子に接続される信号線と、接地導体と、前記信号線と接地導体の間に位置する複数の浮遊導体片とを有し、前記電界変化手段は、前記境界領域に位置する複数のスイッチを含み、少なくとも 1 のスイッチを用いて、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記浮遊導体片と接地導体との間を短絡することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の指向性可変アンテナ。

【請求項 7】

前記浮遊導体片は、前記アンテナ素子の円周方向に沿って交互に配置される異なる長さの浮遊導体片を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の指向性可変アンテナ。

【請求項 8】

前記浮遊導体片は、前記境界領域内で、前記伝送線路の長手方向に沿った第 1 の位置で前記アンテナ素子の円周方向に沿って配置される第 1 の長さの浮遊導体片と、前記境界領域内で、前記伝送線路の長手方向に沿った第 2 の位置で前記アンテナ素子の円周方向に沿って配置される第 2 の長さの浮遊導体片とを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の指向性可変アンテナ。

【請求項 9】

前記伝送線路は、前記アンテナ素子に接続される信号線と、接地導体と、前記信号線と接地導体との間に充填される誘電体とを有し、前記電界変化手段は、前記アンテナ素子の円周方向に沿って所定の間隔で配置される複数の電極を有し、前記電極に印加される電圧を切り換えることによって、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記誘電体の誘電率を変化させることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の指向性可変アンテナ。

【請求項 10】

前記電極の各々は、櫛歯形状の電極であることを特徴とする請求項 9 に記載の指向性可変アンテナ。

【請求項 11】

前記誘電体は、液晶であることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の指向性可変アンテナ。

【請求項 1 2】

前記伝送線路は、同軸線路であることを特徴とする請求項 1 から 1 1 のいずれか 1 項に記載の指向性可変アンテナ。

【請求項 1 3】

請求項 1 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の指向性可変アンテナを具備することを特徴とする電子機器。

【請求項 1 4】

携帯可能な情報通信装置であることを特徴とする請求項 1 3 記載の電子機器。

【請求項 1 5】

伝送線路を介して無指向性のアンテナ素子に信号を供給するステップと、前記伝送線路と前記無指向性のアンテナ素子の境界領域で、前記伝送線路の電界分布が所望の方向を向くように変化させるステップとを有することを特徴とするアンテナ指向性制御方法。

【請求項 1 6】

前記境界領域を、前記アンテナ素子と伝送線路の接続部を基準として所定の動作周波数で共鳴を生じない範囲内に設定し、前記境界領域に複数のスイッチを設け、少なくとも 1 のスイッチを用いて、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記伝送線路を構成する信号線と接地導体との間を短絡させ、前記電界分布が前記短絡させた箇所と反対方向を向くように変化させることを特徴とする請求項 1 5 に記載のアンテナ指向性制御方法。

【請求項 1 7】

前記伝送線路を構成する信号線と接地導体との間に、複数の浮遊導体片を埋め込み、前記境界領域に複数のスイッチを設け、少なくとも 1 のスイッチを用いて、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記浮遊導体片と接地導体との間を短絡させ、前記電界分布が前記短絡させた箇所と反対方向を向くように変化させることを特徴とする請求項 1 5 に記載のアンテナ指向性制御方法。

【請求項 1 8】

複数の動作周波数に対応した長さの異なる前記浮遊導体片を準備し、前記長さの異なる複数の浮遊導体片を、前記境界領域内で前記アンテナ素子の円周方向に沿って交互に埋め込み、複数の動作周波数に対応して、前記電界分布の向きを変化させることを特徴とする請求項 1 7 に記載のアンテナ指向性制御方法。

【請求項 1 9】

前記長さの異なる浮遊導体片を、前記境界領域内で、一方を前記伝送線路の長手方向に沿った第 1 の位置で、もう一方を第 2 の位置で、それぞれ前記アンテナ素子の円周方向に沿って埋め込み、複数の動作周波数に対応して、前記電界分布の向きを変化させることを特徴とする請求項 1 7 に記載のアンテナ指向性制御方法。

【請求項 2 0】

前記境界領域において、複数の電極を前記アンテナ素子の円周方向に沿って所定の間隔で配置し、少なくとも 1 の前記電極に印加される電圧を切り換え、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記伝送線路を構成する信号線と接地電極との間に充填される誘電体の誘電率を変化させ、前記電界分布を前記所定の方向に変化させることを特徴とする請求項 1 5 に記載のアンテナ指向性制御方法。

【請求項 2 1】

前記少なくとも 1 の電極に対応する部分の前記誘電体の誘電率を高くし、該誘電率を高かった部分の方向に前記電界分布が向くように変化させることを特徴とする請求項 2 0 に記載のアンテナ指向性制御方法。

【請求項 2 2】

前記電極として、前記伝送路の長手方向に延びる櫛歯電極を用い、前記少なくとも 1 の電極に対応する部分の前記誘電体の等化インピーダンスを変化させ、前記電界分布が前記インピーダンスを変化させた部分と反対方向に向くように変化させることを特徴とする請求項 2 0 に記載のアンテナ指向性制御方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】 指向性可変アンテナおよび該アンテナを用いた電子機器、ならびに該アンテナを用いたアンテナ指向性制御方法

【技術分野】**【0 0 0 1】**

本発明は、アンテナの指向性を切替えることが可能な指向性可変アンテナに係り、特に携帯電話や携帯可能な情報通信装置などを含む各種電子機器に使用される送受信アンテナなどに応用可能な、無指向性アンテナと同程度の大きさの指向性可変アンテナおよび該アンテナを用いた電子機器、ならびに該アンテナを用いたアンテナ指向性制御方法に関するものである。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

近年の無線通信技術の飛躍的な発展に伴い、無線技術を利用した製品が広く普及し始め、無線通信路の伝送容量の拡大に大きな期待がかけられている。特に、最近は時間や空間、偏波、符号といった多次元にわたる信号の多重化によって、伝送容量の拡大を図る研究が活発に行われている。

【0 0 0 3】

空間による多重化は、複数の無指向性アンテナとその信号をベクトル合成する回路からなるアダプティブアレイアンテナで実現されると考えられているが、アダプティブアレイアンテナは、各アンテナの大きさや間隔が大きくなり、このことがその応用先を制限する原因となっていた。特に、移動通信端末で使用するためには、アンテナの大きさはできるだけ小さいことが強く要望されている。

【0 0 0 4】

指向性可変アンテナは、通常、一組のアンテナと給電回路でその指向性を変化させることができることから、アダプティブアレイアンテナよりは小さくできる可能性があり、空間による多重化を実現する小型アンテナの候補として期待されているが、指向性可変アンテナの小型化に関しては現在その研究例が少なく、その開発に大きな期待が寄せられている。

【0 0 0 5】

指向性可変アンテナに関する従来文献として、例えば次の文献があげられる。特開平 0 6 - 3 5 0 3 3 4 号公報（特許文献 1）には、指向性を自由に変化させることが可能な指向性可変アンテナが開示されている。図 7 は、上記特許文献 1 の実施例を示す図を引用したものである。

【0 0 0 6】

図 7 に開示された指向性可変アンテナは、放射素子（アンテナ素子）5 1 0 の周囲に放射素子 5 1 0 と平行に反射素子 5 1 1 が設けられている。反射素子 5 1 1 は、回転駆動部 5 1 2 a と連結アーム 5 1 2 b からなる指向性制御手段 5 1 2 によって、放射素子 5 1 0 の周りを機械的に周回できるように構成されている。放射素子 5 1 0 と電源 5 1 5 は同軸給電線 5 1 4 によって電氣的に接続されている。5 1 3 は導体（車体）である。

【0 0 0 7】

本構成において、反射素子 5 1 1 の周回角度を変えることによってアンテナの指向性を自由に変化させることが可能である。このアンテナの構成の場合、反射素子 5 1 1 が付加されたことにより、アンテナ全体の大きさは格段に大きくなってしまいう問題がある。

【0 0 0 8】

また、特開平 1 0 - 1 5 4 9 1 1 号公報（特許文献 2）には、指向性を電氣的に切替えることができる指向性可変アンテナの例が開示されている。図 8 は、上記特許文献 2 に開示された指向性可変アンテナの原理を説明するための図を引用したものである。

【0 0 0 9】

図 8 に開示された指向性可変アンテナは、円形の接地導体 6 1 0 上の中央に設けられた

中央駆動素子 612 と、それを放射状に取り囲む位置に設けられた複数のパラスティック素子 614 から構成されている。

【0010】

各パラスティック素子 614 の下部には高インピーダンスと低インピーダンスを切替え可能なインピーダンス負荷 616 が設けてあり、このインピーダンス負荷 616 のインピーダンスの切替えにより、指向性を切替えるようにしている。中央駆動素子 612 とパラスティック素子 614 の間隔は $\lambda/4$ 程度の値となり、そのためアンテナ全体では 2λ 以上の大きさを有するようになる。

【0011】

さらに、従来の指向性可変アンテナの同様な例が特開 2001-24431 号公報（特許文献 3）に開示されている。図 9 は、特許文献 3 の実施例を示す図を引用したものである。

【0012】

図 9 に開示された指向性可変アンテナは、円形の接地導体 700 上に、給電アンテナ素子 A0 と、該給電アンテナ A0 を放射状に取り囲む位置に設けられた無給電可変リアクタンス素子 A1～A6 から構成されている。給電アンテナ素子 A0 と無給電可変リアクタンス素子 A1～6 の間隔 d は $\lambda/4$ 程度の値となり、そのためアンテナ全体では λ 程度の大きさを有するようになる。

【0013】

【特許文献 1】 特開平 06-350334 号公報（特許文献 1）

【特許文献 2】 特開平 10-154911 号公報（特許文献 2）

【特許文献 3】 特開 2001-24431 号公報（特許文献 3）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

上述したように、従来の指向性可変アンテナは、無指向性アンテナに比べてその大きさが大きくなってしまったため、携帯電話や携帯用情報端末などの小型の情報機器に組み込むことは困難であり、その用途が大きく制限されていた。

【0015】

特に使用波長が数 GHz 以下のような低い場合には、波長の長さが 10 cm 以上となり、わずかな寸法の増大が著しく機器の利便性を妨げていた。そのため指向性可変アンテナを通信端末等で利用することができないという問題があった。

【0016】

本発明は、上記問題点を解消し、無指向性アンテナと同程度の大きさの指向性可変アンテナ（請求項 1～12）、および該指向性可変アンテナを用いた携帯電話や携帯可能な情報通信装置などの電子機器（請求項 13～14）、ならびに該指向性可変アンテナを用いて指向性を制御する方法（請求項 15～22）を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明は、上記目的を達成するために、次の如き構成を採用している。

a) 請求項 1 記載の発明は、無指向性のアンテナ素子と、前記無指向性のアンテナ素子に給電する伝送線路と、前記アンテナ素子と前記伝送線路の境界領域に設けられ、前記伝送線路の電界分布を変化させる電界変化手段とを備えることを特徴としている。

【0018】

b) 請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の境界領域が、前記アンテナ素子と伝送線路の接続部を基準として、所定の動作周波数で共振を生じない範囲内であることを特徴としている。

【0019】

c) 請求項 3 記載の発明は、請求項 1 記載のアンテナ素子で、少なくともその表面が導体で形成され、前記導体部分に、中心から放射上に延びるスリットまたは溝を有することを

特徴としている。

【0020】

d) 請求項4記載の発明は、請求項1記載の電界変化手段が、前記伝送線路の電界分布を、電氣的な切り替え手段によって変化させることを特徴としている。

【0021】

e) 請求項5記載の発明は、請求項4記載の伝送線路が、前記アンテナ素子に接続される信号線と、接地導体とを有し、前記電界変化手段は、前記境界領域に位置する複数のスイッチを含み、少なくとも1のスイッチを用いて、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記信号線と接地導体との間を短絡することを特徴としている。

【0022】

f) 請求項6記載の発明は、請求項4記載の伝送線路が、前記アンテナ素子に接続される信号線と、接地導体と、前記信号線と接地導体の間に位置する複数の浮遊導体片とを有し、前記電界変化手段は、前記境界領域に位置する複数のスイッチを含み、少なくとも1のスイッチを用いて、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記浮遊導体片と接地導体との間を短絡することを特徴としている。

【0023】

g) 請求項7記載の発明は、請求項6記載の浮遊導体片が、前記アンテナ素子の円周方向に沿って交互に配置される異なる長さの浮遊導体片を含むことを特徴としている。

【0024】

h) 請求項8記載の発明は、請求項6記載の浮遊導体片が、前記境界領域内で、前記伝送線路の長手方向に沿った第1の位置で前記アンテナ素子の円周方向に沿って配置される第1の長さの浮遊導体片と、前記境界領域内で、前記伝送線路の長手方向に沿った第2の位置で前記アンテナ素子の円周方向に沿って配置される第2の長さの浮遊導体片とを含むことを特徴としている。

【0025】

i) 請求項9記載の発明は、請求項4記載の伝送線路が、前記アンテナ素子に接続される信号線と、接地導体と、前記信号線と接地導体との間に充填される誘電体とを有し、前記電界変化手段は、前記アンテナ素子の円周方向に沿って所定の間隔で配置される複数の電極を有し、前記電極に印加される電圧を切り換えることによって、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記誘電体の誘電率を変化させることを特徴としている。

【0026】

j) 請求項10記載の発明は、請求項9記載の電極の各々が、櫛歯形状の電極であることを特徴としている。

【0027】

k) 請求項11記載の発明は、請求項9または11記載の誘電体が、液晶であることを特徴としている。

l) 請求項12記載の発明は、請求項1または4記載の伝送線路が、同軸線路であることを特徴としている。

【0028】

m) 請求項13記載の発明は、上記指向性可変アンテナを組み込んだ電子機器であり、請求項14記載の発明は、該電子機器が情報通信装置であることを特徴としている。

【0029】

n) 請求項15記載の発明は、伝送線路を介して無指向性のアンテナ素子に信号を供給するステップと、前記伝送線路と前記無指向性のアンテナ素子の境界領域で、前記伝送線路の電界分布が所望の方向を向くように変化させるステップとを有することを特徴としている。

【0030】

o) 請求項16記載の発明は、請求項15において、前記境界領域を、前記アンテナ素子と伝送線路の接続部を基準として所定の動作周波数で共鳴を生じない範囲内に設定し、前記境界領域に複数のスイッチを設け、少なくとも1のスイッチを用いて、前記アンテナ素

子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記伝送線路を構成する信号線と接地導体との間を短絡させ、前記電界分布が前記短絡させた箇所と反対方向を向くように変化させることを特徴としている。

【0031】

p) 請求項 17 記載の発明は、請求項 15 において、前記伝送線路を構成する信号線と接地導体との間に、複数の浮遊導体片を埋め込み、前記境界領域に複数のスイッチを設け、少なくとも 1 のスイッチを用いて、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記浮遊導体片と接地導体との間を短絡させ、前記電界分布が前記短絡させた箇所と反対方向を向くように変化させることを特徴としている。

【0032】

q) 請求項 18 記載の発明は、請求項 17 において、複数の動作周波数に対応した長さの異なる前記浮遊導体片を準備し、前記長さの異なる複数の浮遊導体片を、前記境界領域内で前記アンテナ素子の円周方向に沿って交互に埋め込み、複数の動作周波数に対応して、前記電界分布の向きを変化させることを特徴としている。

【0033】

r) 請求項 19 記載の発明は、請求項 17 において、前記長さの異なる浮遊導体片を、前記境界領域内で、一方を前記伝送線路の長手方向に沿った第 1 の位置で、もう一方を第 2 の位置で、それぞれ前記アンテナ素子の円周方向に沿って埋め込み、複数の動作周波数に対応して、前記電界分布の向きを変化させることを特徴としている。

【0034】

s) 請求項 20 記載の発明は、請求項 15 において、前記境界領域において、複数の電極を前記アンテナ素子の円周方向に沿って所定の間隔で配置し、少なくとも 1 の前記電極に印加される電圧を切り換え、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記伝送線路を構成する信号線と接地電極との間に充填される誘電体の誘電率を変化させ、前記電界分布を前記所定の方向に変化させることを特徴としている。

【0035】

t) 請求項 21 記載の発明は、請求項 29 において、前記少なくとも 1 の電極に対応する部分の前記誘電体の誘電率を高くし、該誘電率を高くした部分の方向に前記電界分布が向くように変化させることを特徴としている。

【0036】

u) 請求項 22 記載の発明は、請求項 20 において、前記電極として、前記伝送路の長手方向に延びる櫛歯電極を用い、前記少なくとも 1 の電極に対応する部分の前記誘電体の等化インピーダンスを変化させ、前記電界分布が前記インピーダンスを変化させた部分と反対方向に向くように変化させることを特徴としている。

【発明の効果】

【0037】

以下、本発明の効果を、請求項毎に述べる。

a) 請求項 1 記載の発明においては、無指向性のアンテナ素子と、前記無指向性のアンテナ素子に給電する伝送線路と、前記アンテナ素子と前記伝送線路の境界領域に設けられ、前記伝送線路の電界分布を変化させる電界変化手段とを備える構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0038】

b) 請求項 2 記載の発明においては、請求項 1 記載の境界領域が、前記アンテナ素子と伝送線路の接続部を基準として、所定の動作周波数で共振を生じない範囲内となる様にしている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、不要な共振を生じることのない、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0039】

c) 請求項 3 記載の発明においては、請求項 1 記載のアンテナ素子で、少なくともその表面が導体で形成され、前記導体部分に、中心から放射上に延びるスリットまたは溝を有する構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、給電部での不均一な電

界分布を保存したまま放射可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0040】

d) 請求項4記載の発明においては、請求項1記載の指向性可変アンテナにおいて、伝送線路の電界分布をアンテナ外部から電気的に変化させることができる構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、高速に指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0041】

e) 請求項5記載の発明においては、請求項4記載の伝送線路が、前記アンテナ素子に接続される信号線と、接地導体とを有し、前記電界変化手段は、前記境界領域に位置する複数のスイッチを含み、少なくとも1のスイッチを用いて、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記信号線と接地導体との間を短絡する構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、高速に指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0042】

f) 請求項6記載の発明においては、請求項4記載の伝送線路が、前記アンテナ素子に接続される信号線と、接地導体と、前記信号線と接地導体の間に位置する複数の浮遊導体片とを有し、前記電界変化手段は、前記境界領域に位置する複数のスイッチを含み、少なくとも1のスイッチを用いて、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記浮遊導体片と接地導体との間を短絡する構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、高速に指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0043】

g) 請求項7記載の発明においては、請求項6記載の浮遊導体片が、長さの異なる浮遊導体片を含む構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、複数の周波数で独立して高速に指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0044】

h) 請求項8記載の発明においては、請求項6または7記載の浮遊導体片が、前記境界領域内で、前記アンテナ素子の円周方向に沿って配置されることを特徴としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、複数の周波数で独立して高速に指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0045】

i) 請求項9記載の発明においては、請求項4記載の伝送線路が、前記アンテナ素子に接続される信号線と、接地導体と、前記信号線と接地導体との間に充填される誘電体とを有し、前記電界変化手段は、前記アンテナ素子の円周方向に沿って所定の間隔で配置される複数の電極を有し、前記電極に印加される電圧を切り換えることによって、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記誘電体の誘電率を変化させる構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0046】

j) 請求項10記載の発明においては、請求項9記載の電極の各々が、櫛歯形状の電極である構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0047】

k) 請求項11記載の発明においては、請求項9または11記載の誘電体として液晶を用いている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0048】

l) 請求項12記載の発明においては、請求項1または4記載の伝送線路が同軸線路である構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、コネクタも取り付けやす

く、高速に指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0049】

m) 請求項13～14記載の発明によれば、上述した指向性可変アンテナは無指向性アンテナと同程度の小型化が可能であるため携帯電話を含む各種電子機器、特に携帯可能な情報通信装置などの携帯用の小型機器に特に有用である。

【0050】

n) また、請求項15～22記載の方法によれば、上記本発明による指向性可変アンテナの性能を引き出すことが可能となる。

【0051】

以下、各請求項の技術的意味をより詳細に説明する。

上述したように従来の指向性可変アンテナは、放射器の周辺に無給電素子を配し、放射器と無給電素子の電磁的な相互結合を利用してアンテナの指向性を制御するものであった。

【0052】

この方法は、アンテナの等価的な合成開口を大きくすることになるので利得が高くなり、アンテナの指向性を制御することができるが、その動作原理上、アンテナの大きさを無指向性アンテナと同じ大きさまで小さくすることは難しかった。

【0053】

本発明者らは、アンテナの等価的な合成開口を大きくすることなくアンテナの指向性を变化させる方法として、無指向性アンテナの給電電界分布を不均一にする方法を提案するものである。

【0054】

通常、無指向性アンテナの給電には伝送線路を用いるが、その給電電界分布は伝送線路内で均一またはそれに準じた定常的な分布となっている。また伝送線路の電界分布を何らかの方法により定常状態から变化させたとしても、その後、伝送線路を伝播するうちに電界分布はすぐに均一になってしまう。

【0055】

しかし、無指向性アンテナと伝送線路の境界領域で伝送線路の電界分布を変化させてやれば、電界分布が均一になる前にアンテナ素子（放射素子）から放射されてしまうため、無指向性アンテナの給電電界分布を不均一にすることが可能となる。（ここでは送信モードの例で説明したが、この現象は伝送線路の不均一な電界分布を形成する伝送線路の高次モードとアンテナの伝播モードが、境界領域に設置された電界分布変化手段を通じて結合していることに由来するので、送信受信の両モードで実現することが可能となる。以下の説明では送信時の説明を用いて動作を説明し、受信時の説明は省略するが、受信時でも同様な動作が可能である。）

【0056】

そこで請求項1記載の発明においては、無指向性のアンテナ素子と、前記無指向性のアンテナ素子に給電する伝送線路と、前記アンテナ素子と前記伝送線路の境界領域に設けられ、前記伝送線路の電界分布を変化させる電界変化手段とを備える構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0057】

b) 請求項1記載の電界変化手段の設置位置は、必ずしも前記アンテナ素子と伝送線路の接続部の位置と、完全に一致する必要はないが、その場合電界変化手段と前記接続部の間で不必要な共振が生じる恐れがある。この様な共振現象は、アンテナ特性を劣化させることになるため、必ず避ける必要があるが、その為にはこの共振周波数が本アンテナを使用する周波数帯域の範囲に入らない様に電界変化手段の設置位置を設定してやればよい。

【0058】

そこで請求項2記載の発明においては、請求項1記載の境界領域が、前記アンテナ素子と伝送線路の接続部を基準として、所定の動作周波数で共振を生じない範囲内となる様に

している。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、不要な共振を生じることのない、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0059】

c) 請求項1記載の指向性可変アンテナでは、無指向性アンテナと伝送線路の境界領域で伝送線路の電界分布を変化させて、無指向性アンテナの給電電界分布を不均一にしている。無指向性アンテナの形状によっては、アンテナからの放射過程において、この不均一な電界分布が均一な状態に戻ってしまうことも考えられる。

【0060】

これを避けるためには無指向性アンテナの導体部分に、中心から放射状にスリットまたは溝を設けてやればよい。この放射状のスリットまたは溝は、給電部で不均一だった電界分布が均一に戻ろうとする時に発生するアンテナ表面の電流パスを、中心から放射方向のみに制限する効果を持っている。これにより給電部での不均一な電界分布を保存したまま、放射状に電磁波を放射することが可能となる。

【0061】

そこで請求項3記載の発明においては、請求項1または2記載のアンテナ素子で、少なくともその表面が導体で形成され、前記導体部分に、中心から放射上に延びるスリットまたは溝を有する構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、給電部での不均一な電界分布を保存したまま放射可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0062】

d) 請求項1記載の指向性可変アンテナでは、伝送線路の電界分布を不均一にする方法として様々な方法を利用することができるが、アンテナの指向性の切替えを高速に行うためには、アンテナ外部から伝送線路の電界分布を電氣的に変化させる必要がある。

【0063】

そこで請求項4記載の発明においては、請求項1～3記載の指向性可変アンテナにおいて、伝送線路の電界分布をアンテナ外部から電氣的に変化させることができる構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、高速に指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0064】

e) 信号線と接地導体からなる伝送線路の信号線と接地導体間の一部分だけを、PINダイオードやMEMS (MicroElectroMechanical Systems) スイッチを利用して短絡することにより、伝送線路の電界分布を電氣的に変化させることができる。

【0065】

短絡は電氣的に制御できるので、短絡個所を高速に切替えて指向性を変化させたり、短絡部分を全て開放すれば無指向性に戻すことも容易にできる。

【0066】

そこで請求項5記載の発明においては、請求項4記載の伝送線路が、前記アンテナ素子に接続される信号線と、接地導体とを有し、前記電界変化手段は、前記境界領域に位置する複数のスイッチを含み、少なくとも1のスイッチを用いて、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所、前記信号線と接地導体との間を短絡する構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、高速に指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0067】

f) 伝送線路の信号線と接地導体の間に浮遊導体片を設けても、これだけでは伝送線路の電界分布が乱されることは無い。しかしこの浮遊導体片の一部、好ましくは伝送線路の信号が伝播する方向の先端部分をPINダイオードやMEMSスイッチを利用して接地導体と短絡することにより、伝送線路の電界分布を電氣的に変化させることができる。

【0068】

この場合も浮遊導体と接地導体との短絡は電氣的に制御できるので、短絡個所を高速に切替えて指向性を変化させたり、短絡部分を全て開放すれば無指向性に戻すことも容易に

できる。

【0069】

そこで請求項6記載の発明においては、請求項4記載の伝送線路が、前記アンテナ素子に接続される信号線と、接地導体と、前記信号線と接地導体の間に位置する複数の浮遊導体片とを有し、前記電界変化手段は、前記境界領域に位置する複数のスイッチを含み、少なくとも1のスイッチを用いて、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記浮遊導体片と接地導体との間を短絡する構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、高速に指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0070】

g) 伝送線路の信号線と接地導体の間に設けた浮遊導体片の一部を、接地導体と短絡して伝送線路の電界分布を変化させる方法では、浮遊導体片の大きさに依存した特定の周波数でのみこの効果が得られる。したがって異なる長さの浮遊導体を用いれば、それぞれ異なる動作周波数を持つことになる。従って異なる長さをもつ浮遊導体を複数設けておき、それを独立して制御すれば、各浮遊導体の長さに応じた周波数での指向性を独立して制御することが可能となる。

【0071】

この場合、異なる周波数に対応する複数種類の浮遊金属片を均等に配置するためには、交互に円周方向に沿って配列してやれば良く、これにより各々の周波数において異なる方向に向けて伝送線路の電界分布を変化させることが可能となる。

【0072】

そこで請求項7記載の発明においては、請求項6記載の浮遊導体片が、前記アンテナ素子の円周方向に沿って交互に配置される異なる長さの浮遊導体片を含む構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、複数の周波数で独立して高速に指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0073】

h) 請求項6の発明において、複数の周波数において完全に同一の方向に指向性を切替えるためには、各周波数に対応した浮遊導体片を、円周方向では重なるようにしながら、伝送線路の長手方向に沿った異なる箇所に配置すれば良い。

【0074】

そこで請求項8記載の発明においては、請求項6記載の浮遊導体片が、前記境界領域内で、前記伝送線路の長手方向に沿った第1の位置で前記アンテナ素子の円周方向に沿って配置される第1の長さの浮遊導体片と、前記境界領域内で、前記伝送線路の長手方向に沿った第2の位置で前記アンテナ素子の円周方向に沿って配置される第2の長さの浮遊導体片とを含む構成としている。

【0075】

これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、複数の周波数で独立し、短絡方向を同じ方向に保ちながら、高速に指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0076】

i) 伝送線路の信号線と接地導体の間にある誘電体の誘電率を、電氣的に一部分だけ変化させてやれば、伝送線路の一部分だけで線路の等価インピーダンスが変化することになり、これによって伝送線路の電界分布を変化させることができる。

【0077】

そこで請求項9記載の発明においては、請求項4記載の伝送線路が、前記アンテナ素子に接続される信号線と、接地導体と、前記信号線と接地導体との間に充填される誘電体とを有し、前記電界変化手段は、前記アンテナ素子の円周方向に沿って所定の間隔で配置される複数の電極を有し、前記電極に印加される電圧を切り換えることによって、前記アンテナ素子の円周方向に沿った所定の箇所で、前記誘電体の誘電率を変化させる構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、指向性切替え可能な、指向性可変ア

ンテナを実現することが可能となる。

【0078】

j) 請求項9に示したような誘電率の変化では、極端に大きなインピーダンスの変化を与えることは難しいが、小さなインピーダンスの変化でも、周期構造を形成することで等価的なインピーダンスを大きく変えることが可能である。この周期構造を同軸線路の一部の長手方向にのみ形成する為には、電極構造を櫛歯形状にすればよい。

【0079】

そこで請求項10記載の発明においては、請求項9記載の電極の各々が、櫛歯形状の電極である構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0080】

k) 電圧によって誘電率を変えることが可能な誘電体は数多くあるが、伝送線路への組み込み易さや材料の入手しやすさ、価格等を考慮すると、液晶材料がもっとも適している。

【0081】

そこで請求項11記載の発明においては、請求項9または10記載の誘電体として液晶を用いている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0082】

l) 本発明を適用して電界分布を変化させる伝送線路としては、導波管等も適しているが、コネクタや無指向性アンテナとの相性の良さや電界分布を変化させる構造の組み込み易さ、電界変化のさせやすさを考慮すると、同軸線路が最も適している。

【0083】

そこで請求項12記載の発明においては、請求項1から11のいずれか1項に記載の伝送線路が同軸線路である構成としている。これにより無指向性アンテナと同じ大きさで、コネクタも取り付けやすく、高速に指向性切替え可能な、指向性可変アンテナを実現することが可能となる。

【0084】

請求項13, 14においては、上述した小型かつコネクタを取り付けやすい指向性可変アンテナは、特に小型の電子機器（携帯電話や携帯可能な各種の情報通信装置）に組み込む場合に特に好適である。

【0085】

請求項15, 16, 17, 18, 19, 20は、それぞれ請求項1, 5, 6, 7, 8, 9に対応する方法発明であり、請求項21は1以上の誘電体の誘電率を高くし、その方向に電界分布が向くようにしたものであり、請求項22は1以上の誘電体の等価インピーダンスを変化させ、その反対方向に電界分布が向くようにしたものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0086】

以下、本発明の実施例を、図面を用いて具体的に説明する。

【0087】

(第一の実施例)

図1は、本発明の第一の実施例を説明するための図であり、同図(a)が本発明を適用したアンテナの斜視図で、同図(b)がその断面図である。

【0088】

本実施例のアンテナは伝送線路として、信号線111と接地導体112からなる同軸線路を採用し、無指向性アンテナとして、放射器12と地板13からなるモノポールアンテナを採用している。同軸線路11とモノポールアンテナ（放射器12）の接続部には4方向に短絡線15とスイッチ14が接続されており、スイッチ14は電氣的にON/OFFすることができるものを採用している。

【0089】

スイッチ14としてはダイオードスイッチ、MEMSスイッチなどが考えられる。本実

施例ではアンテナ素子と伝送線路の接続面内に短絡線を設けている為、いかなる周波数においても接続面と短絡線の間で共振を生ずることが無い。

【0090】

本実施例では、スイッチ14としてPINダイオードを用いており、このスイッチ14は、アンテナ外部より制御用電極（ここでは図示しない）を用いて電氣的にON/OFFの状態を制御できるようになっている。全てのスイッチ14をOFFにすれば同軸線路11の電界分布に乱れはなく、アンテナの放射パターンは無指向性のままとなる。

【0091】

一方、4方向にある4つのスイッチ14のうち一つをスイッチONした場合は同軸線路11内の電界が乱され、アンテナの放射パターンは指向性を持つようになる。またONにするスイッチを切りかえることにより、アンテナの指向性を切りかえることも可能である。

【0092】

この実施例からも明らかなように、本発明による指向性可変アンテナは通常の無指向性アンテナとほぼ同等の大きさで、自由に指向性の切替えを行うことが可能である。

【0093】

図2は、図1におけるスイッチ14の一例を示す図である。同図において、A、B、Eは端子、DはPINダイオード、Cはキャパシタ、Lはインダクタ、Rは抵抗をそれぞれ示している。

【0094】

端子Aは同軸線路11の信号線111に、端子Bは同軸線路11の接地導体112にそれぞれ接続される。PINダイオードDはキャパシタCによって高周波的に接地されている。端子Eに加えるDCバイアスの値を変化させることにより、PINダイオードDの抵抗値が大きく変わるため、スイッチとして動作させることができる。

【0095】

図3(a)は、第一の実施例における指向性可変アンテナの指向性を説明するための図である。本図は、図1の地板13より45度の仰角をもつ方向でのアンテナ利得を、放射器12を中心に、ONにするスイッチ14を基準(0度)として360度分表示したものである。

【0096】

図中の実線は角度0度の方向のスイッチ14を一個所ONにした場合、点線は全てのスイッチをOFFにした場合の利得を示している。同図から明らかなように、全てのスイッチ14をOFFにした場合は、どの角度にも一定の利得となり、無指向性となる。また、スイッチ14をONにすることにより、指向性が変化し、ONにしたスイッチ14と反対の方向の放射強度が強くなることを示している。

【0097】

また図3(b)は図3(a)でONにしたスイッチ(0度)に加えて、隣接するもう一つのスイッチ(90度)をONにした場合のアンテナ指向性の变化を示している。図中の点線は、図3(a)で示したようにスイッチ(0度)を一個所だけONにした場合の指向性であり、実線は隣接するもう一つのスイッチ(90度)を追加してONにした場合のアンテナ指向性である。

【0098】

この図から明らかなように、二つのスイッチ(0度と90度)をONにすると、その中間の角度(45度)の反対側(225度)の放射強度が強くなる。このことから、本発明によるアンテナ指向性制御方法が、スイッチの端子数以上に柔軟な指向性制御能力を持っていることがわかる。

【0099】

(第二の実施例)

図4は、本発明の第二の実施例を説明するための図であり、同図(a)が本発明を適用したアンテナの斜視図で、同図(b)がその断面図、同図(c)が地板面上の電界変化手

段部上面図である。

【0100】

本実施例のアンテナは、伝送線路として同軸線路21を、無指向性アンテナとして放射器22と地板23からなるモノポールアンテナを採用している。モノポールアンテナの地板23は誘電体板上に形成された金属膜よりなっており、中心から放射状に延びたスリット26により、電氣的に複数の領域に分割されている。

【0101】

同軸線路21とモノポールアンテナの接続部付近の境界領域には、同軸線路21の信号線211や接地導体212と平行な浮遊金属片125と浮遊金属片227が交互に4方向ずつ円周に沿って埋め込まれており、浮遊金属片125と接地導体212の間はスイッチ124で、浮遊金属片227と接地導体212の間はスイッチ228で接続されている。

【0102】

各スイッチと浮遊金属片の詳細な配置は図4(c)に示されており、図中の「1」および「2」の表記は浮遊金属片1および浮遊金属片2をそれぞれ示している。本実施例においては浮遊金属片125は0.8mm、浮遊金属片227は1.2mmの長さを有しており、それぞれ25GHzと19GHzの周波数で電界分布を変化させることができるようになっている。

【0103】

本実施例では、スイッチ124およびスイッチ228としてMEMSスイッチを用いており、各スイッチは、アンテナ外部より、制御用電極（ここでは図示しない）を用いて電氣的にON/OFFの状態を制御できるようになっている。

【0104】

a) 全てのスイッチをOFFにすれば同軸線路の電界分布に乱れはなく、アンテナの放射パターンは無指向性のままとする。

【0105】

b) スwitch124を一つだけONにした場合は25GHzの信号において同軸線路31内の電界が乱され、25GHzの放射パターンは指向性を持つようになる。一方、スイッチ228を一つだけONにした場合は19GHzの信号において同軸線路内の電界が乱され、19GHzの放射パターンが指向性を持つようになる。

【0106】

c) スwitch124とスイッチ228のON/OFFを独立に制御することによって、各周波数を独立して制御することも可能である。

【0107】

またONにするスイッチを切りかえることにより、アンテナの指向性を切りかえることも可能である。また地板23に設けたスリット26により、放射電界分布の不均一さを維持しやすくなっている。

【0108】

この実施例からも明らかなように、本発明による指向性可変アンテナは通常は無指向性アンテナと同等の大きさで、外部から自由に指向性の切替えを行うことが可能である。

【0109】

(第三の実施例)

図5は、本発明の第三の実施例を説明するための図であり、同図(a)が本発明を適用したアンテナの斜視図で、同図(b)がその断面図である。

【0110】

本実施例のアンテナは伝送線路として同軸線路31を、無指向性アンテナとして上部の円錐型電極(上部電極)32と地板33からなるディスコーンアンテナを採用している。

【0111】

ディスコーンアンテナの上部電極32と地板33には、中心から放射状に延びた溝36が形成されている。同軸線路31とディスコーンアンテナの接続部付近には、同軸線路3

1の信号線311や接地導体312と平行な浮遊金属片1351と浮遊金属片2352が4方向で2段に誘電率2.3の誘電体(図示せず)の中に埋め込まれている。

【0112】

また、1段目の浮遊金属片1351と接地導体312の間はスイッチ1341で接続されており、2段目の浮遊金属片2352と接地導体312の間はスイッチ2342で接続されている。

【0113】

本実施例では、1段目の浮遊金属片1351は0.8mm、2段目の浮遊金属片2は1.2mmの長さを有しており、それぞれ25GHzと19GHzの周波数で電界分布を変化させることができるようになっている。以上の電界変化手段を設けた境界領域と、アンテナ同軸線路接続部の間隔は、本実施例の動作周波数で不要な共振を生じない様な値となっている。

【0114】

スイッチ1341としてはPINダイオードスイッチを用いており、アンテナ外部より、制御用電極(ここでは図示しない)を用いて電氣的にON/OFFの状態を制御できるようになっている。

【0115】

全てのスイッチをOFFにすれば同軸線路の電界分布に乱れはなく、アンテナの放射パターンは無指向性のままとする。

【0116】

スイッチ1341を一つだけONにした場合は25GHzの信号において同軸線路31内の電界が乱され、25GHzの放射パターンは指向性を持つようになる。

【0117】

一方、スイッチ2342を一つだけONにした場合は19GHzの信号において同軸線路内の電界が乱され、19GHzの放射パターンが指向性を持つようになる。ONにするスイッチの方向を切りかえることにより、アンテナの指向性を切りかえることも可能である。

【0118】

スイッチ1341とスイッチ2342のON/OFFを独立に制御することによって、各周波数を独立して制御することも可能である。また上部電極32と地板33の溝により、放射電界分布の不均一さを維持したまま放射しやすくなっている。

【0119】

本実施例からも明らかなように、本発明による指向性可変アンテナは、通常は無指向性アンテナと同等の大きさで、複数の周波数において独立して指向性の切替えを行うことが可能である。

【0120】

(第四の実施例)

図6-A、図6-Bは、本発明の第四の実施例を説明するための図であり、図6-Aの(a)が本発明を適用したアンテナの斜視図で、図6-Aの(b)が断面図、図6-Bの(a)が制御電極の形状を示す図、そして図6-Bの(b)は電界変化手段の詳細な構成とその動作を説明する断面図である。

【0121】

本実施例のアンテナは伝送線路として同軸線路41を、無指向性アンテナとして上部電極42と下部電極47からなるバイコンカルアンテナを採用している。

【0122】

バイコンカルアンテナの表面には中心から放射状に延びた溝46が形成されている。図6-Aの(b)の断面図に示すように同軸線路41とバイコンカルアンテナの接続部付近の境界領域には、同軸線路41の信号線411と接地導体412の間に液晶44が埋め込まれており、制御電極43(アンテナ外部への取り出し電極はここでは図示しない)により任意の部分の誘電率を変化させることができる。液晶44の誘電率を変化させなければ

同軸線路 4 1 の電界分布に乱れはなく、アンテナの放射パターンは無指向性のままとなる。

【0123】

本実施例では制御電極 4 3 の形状を図 6-B の (a) に示すような櫛歯状の形状としている。この部分の詳細な構成とその動作を図 6-B の (b) を用いて以下に説明する。

【0124】

前述のように同軸線路の信号線 4 1 1 と接地導体 4 1 2 の間には液晶 4 4 が埋め込まれているが、より詳細には接地導体の内側には絶縁層 4 1 3 を介して櫛歯状の制御電極 4 3 1 が設けてある。この櫛歯状の電極は伝送線路の長手方向に対して櫛歯部が垂直になるように複数配置されている。

【0125】

本実施例では同軸線路の信号線 4 1 1 を回転中心軸として 90 度間隔で回転対称に櫛歯電極が 4 本設けてある。櫛歯電極 1 4 3 1 と信号線 4 1 1 の間に電圧を印加すると、液晶の誘電率が櫛歯形状に応じて変化領域 4 4 1 の様に変化するため、周期的な誘電率の変化を形成することができる。

【0126】

これにより伝送線路の長手方向から見た同軸線路の等価インピーダンスが、一部分だけ変化して見えるため、等位相面内の電界分布に大きな変化が生じ、アンテナの指向性を切りかえることが可能となる。また上部電極 4 2、下部電極 4 7 の溝 4 6 により、放射電界分布の不均一さを維持したまま放射しやすくなっている。

【0127】

本実施例からも明らかなように、本発明による指向性可変アンテナは通常の無指向性アンテナと同等の大きさで、指向性の切替えを行うことが可能である。

【0128】

以上、実施例に基づき本発明の説明を行ってきたが、上記実施例に上げた形状、その他の要素との組み合わせなど、ここで示した要件に本発明が限定されるものでは決していない。

【0129】

例えば、スイッチを 4 方向に設けた例を示したが、4 方向に限らず、3 方向に設けても、5 方向以上（例えば 8 方向）に設けてもよい（一般には n 方向。 n : 複数）。これらの点に関しては、本発明の主旨をそこなわない範囲で変更することが可能であり、その応用形態に応じて適切に定めることができる。

【0130】

上記実施例で説明した指向性可変アンテナは小型であるため、小型の情報通信装置、例えば携帯電話や小型の情報端末の送受信部に設ける場合に特に好都合である。

【図面の簡単な説明】

【0131】

【図 1】 本発明の第一の実施例を説明するための図である。

【図 2】 図 1 におけるスイッチの一例を示す図である。

【図 3】 本発明の第一の実施例における指向性可変アンテナの指向性を説明するための図である。

【図 4】 本発明の第二の実施例を説明するための図である。

【図 5】 本発明の第三の実施例を説明するための図である。

【図 6-A】 本発明の第四の実施例を説明するための図である（その 1）。

【図 6-B】 本発明の第四の実施例を説明するための図である（その 2）。

【図 7】 従来の指向性可変アンテナを説明するための図である（その 1）。

【図 8】 従来の指向性可変アンテナを説明するための図である（その 1）。

【図 9】 従来の指向性可変アンテナを説明するための図である（その 3）。

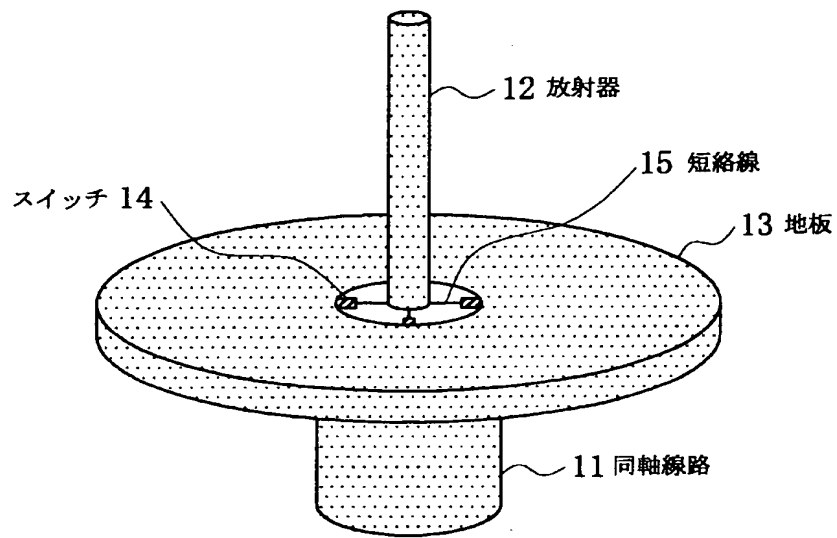
【符号の説明】

【0132】

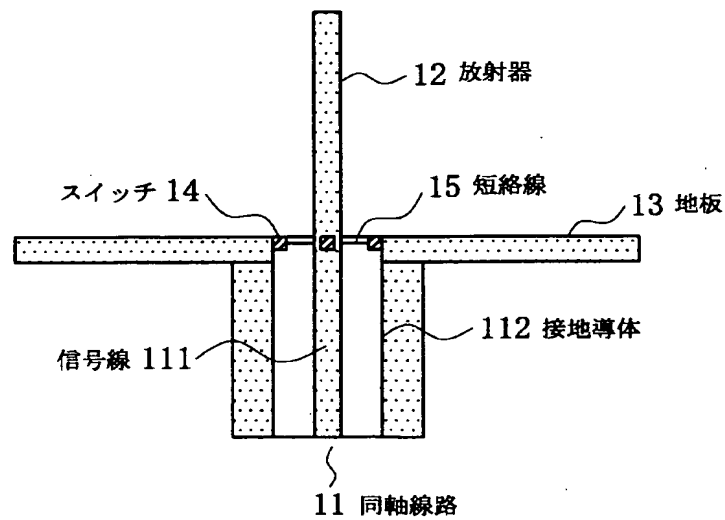
1 1, 2 1, 3 1, 4 1 : 同軸線路

1 1 1, 2 1 1, 3 1 1, 4 1 1 : 信号線
1 1 2, 2 1 2, 3 1 2, 4 1 2 : 接地導体
1 2, 2 2 : 放射器
1 3, 2 3, 3 3 : 地板
1 4, 2 4, 2 8, 3 4 1, 3 4 2, 1, 2 : スイッチ
1 5 : 短絡線
2 5, 2 7, 3 5 1, 3 5 2 : 浮遊金属片
2 6 : スリット
3 2, 4 2 : 上部電極
3 6, 4 6 : 溝
4 3, 4 3 1, 4 3 2 : 制御電極
4 4 : 液晶
4 7 : 下部電極
5 1 0 : 放射素子 (アンテナ素子)
5 1 1 : 反射素子
5 1 2 : 指向性制御手段
5 1 2 a : 回転駆動部
5 1 2 b : 連結アーム
5 1 3 : 導体
5 1 4 : 同軸給電線
5 1 5 : 電源
6 1 0 : 接地導体
6 1 2 : 中央駆動素子
6 1 4 : パラステイック素子
6 1 6 : インピーダンス
7 0 0 : 接地導体

【書類名】 図面
【図 1】

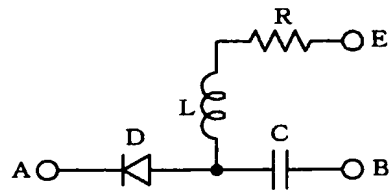


(a)

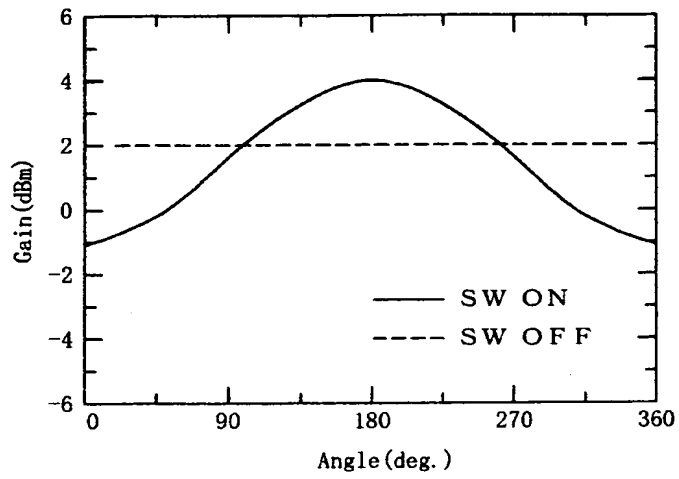


(b)

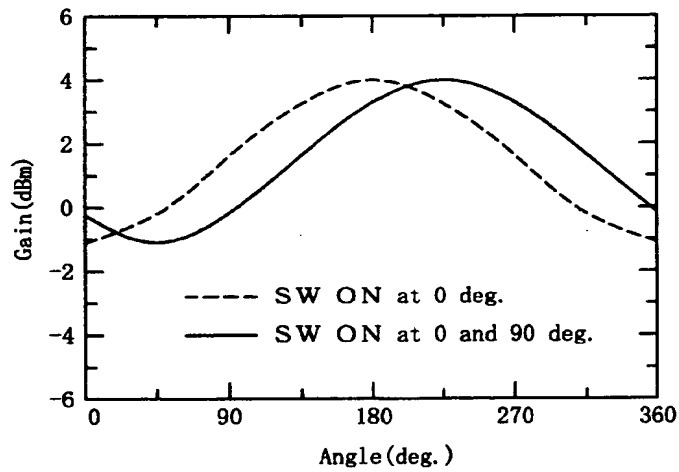
【図 2】



【図 3】

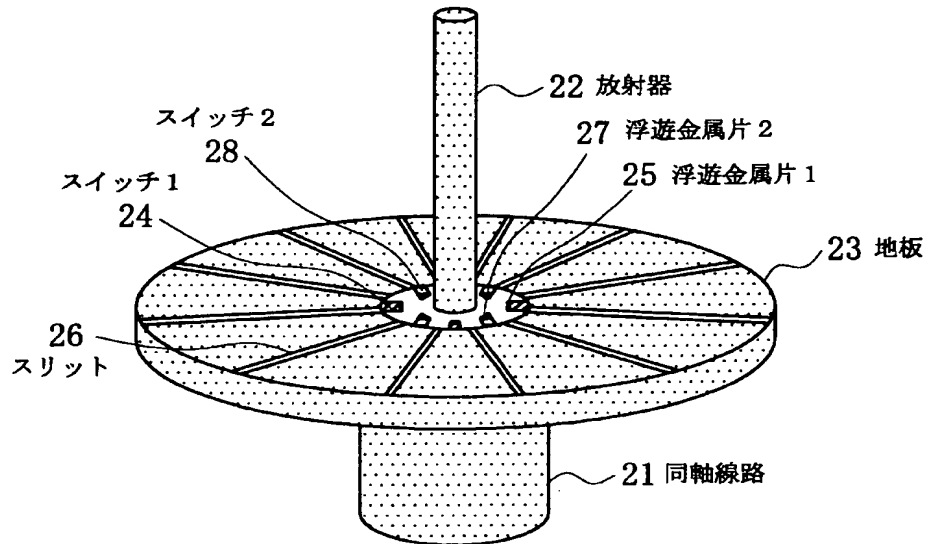


(a)

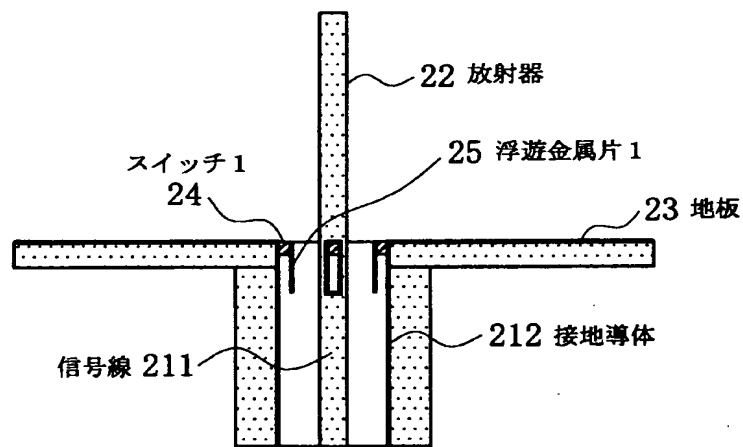


(b)

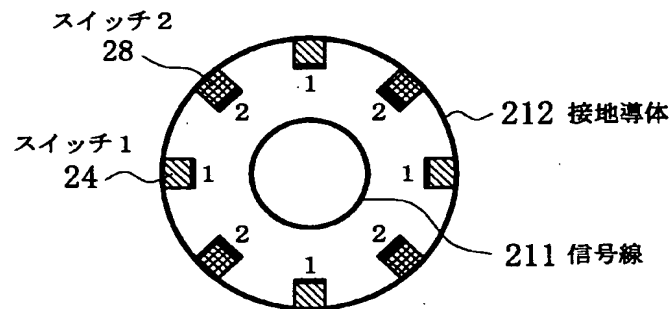
【図 4】



(a)

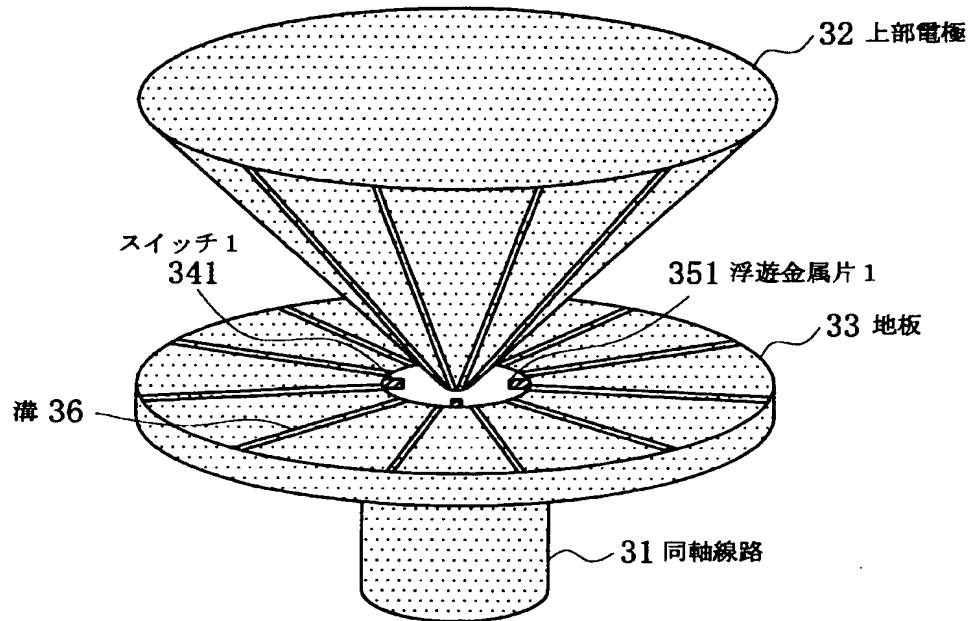


(b)

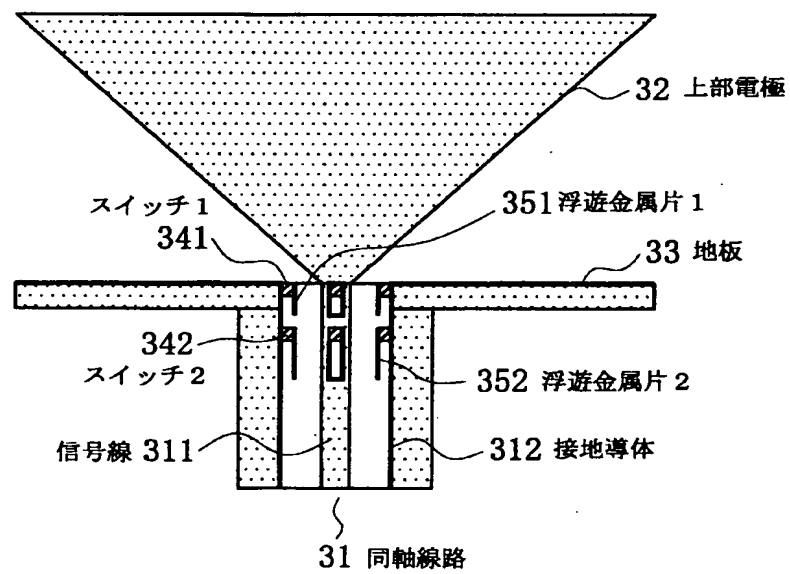


(c)

【図 5】

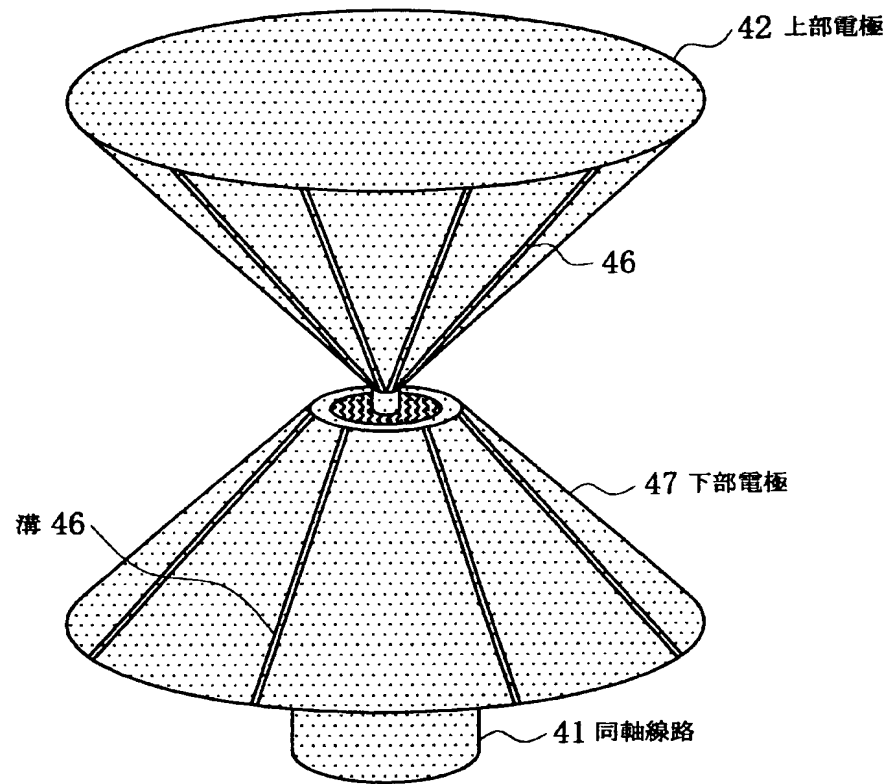


(a)

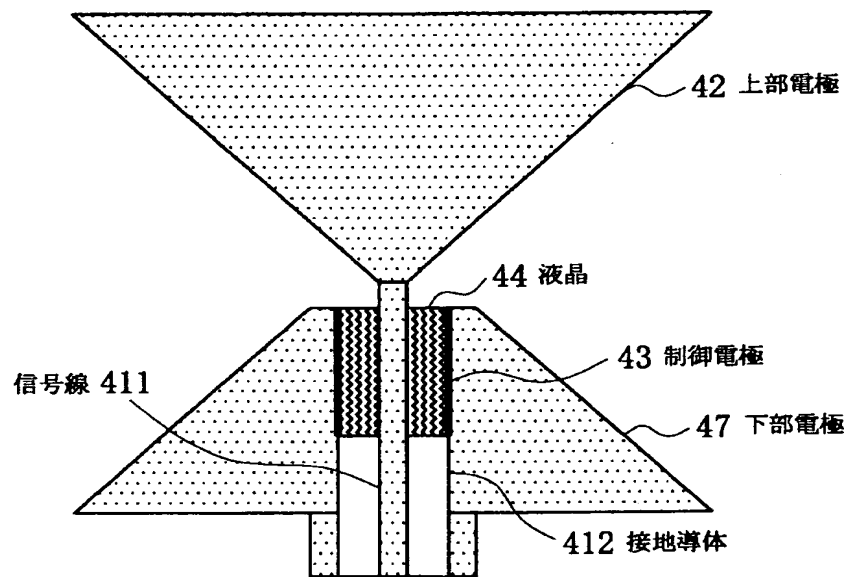


(b)

【図 6-A】

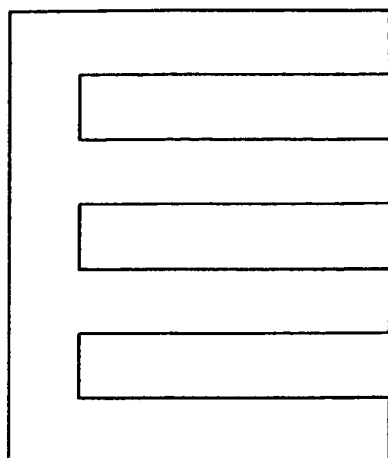


(a)

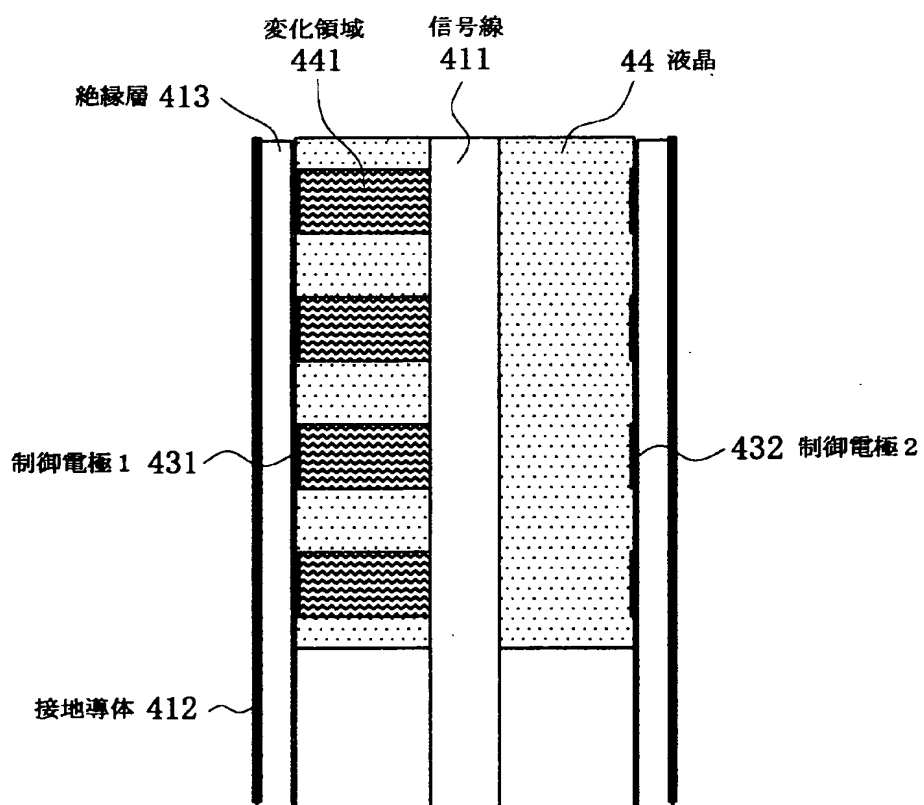


(b)

【図 6 - B】

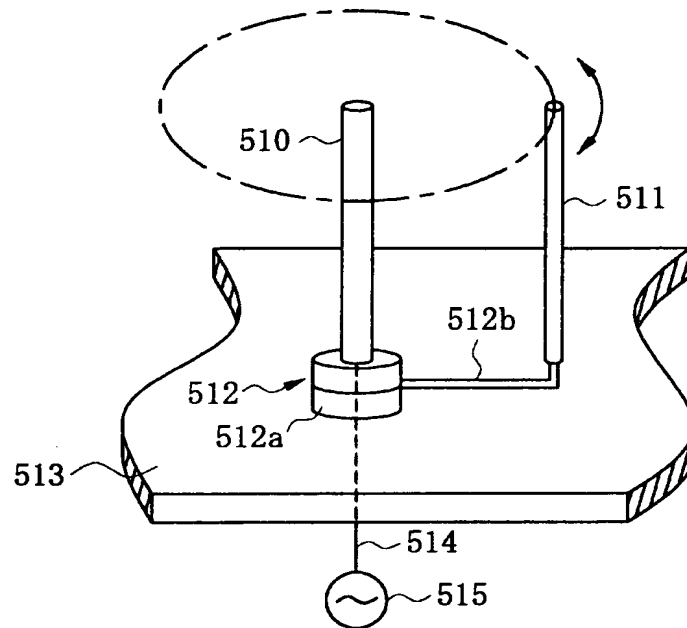


(a)

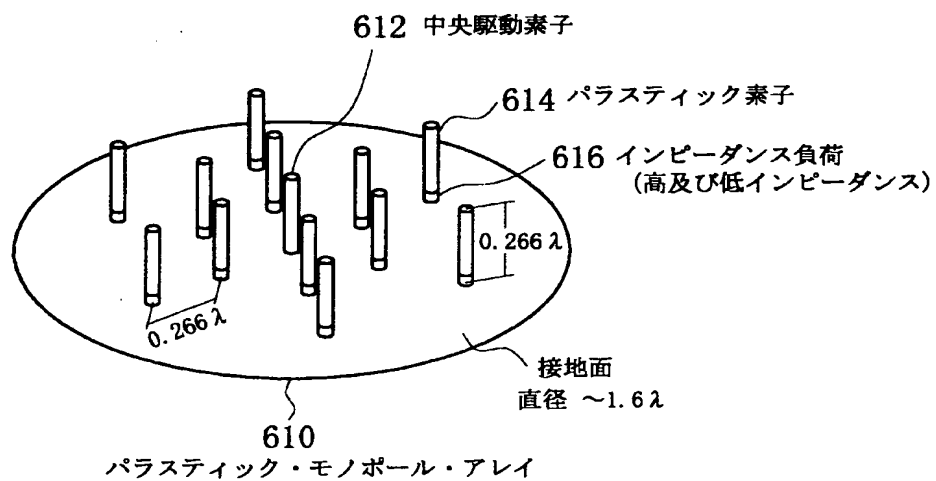


(b)

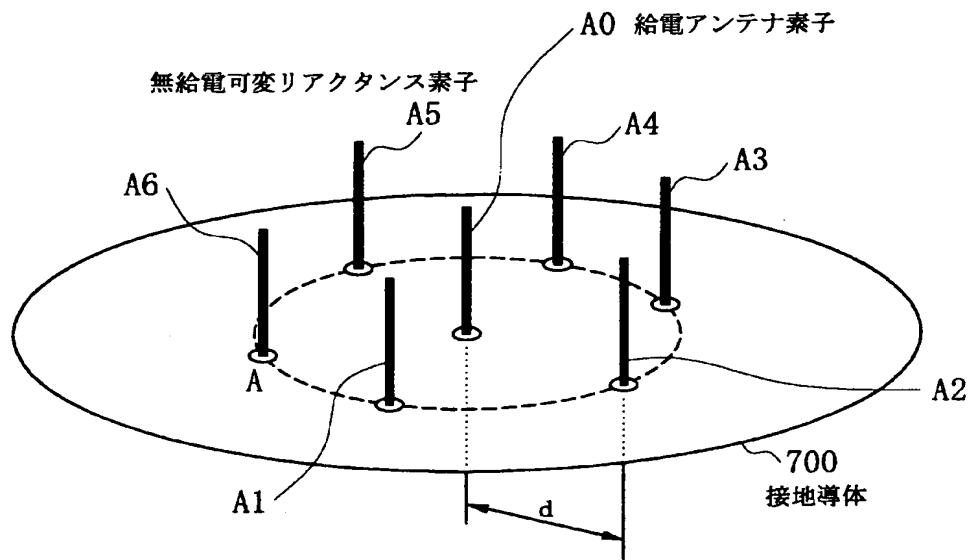
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無指向性アンテナと同程度の大きさの指向性可変アンテナ、および該指向性可変アンテナを具備する携帯電話、情報端末を提供すること。

【解決手段】 信号線 1 1 1 と接地導体 1 1 2 からなる同軸線路を採用し、無指向性アンテナとして放射器 1 2 と地板 1 3 からなるモノポールアンテナを採用している。同軸線路 1 1 とモノポールアンテナ（放射器 1 2）の接続部には 4 方向に短絡線 1 5 とスイッチ 1 4 が接続されている。スイッチ 1 4 は外部より制御できる。全スイッチ 1 4 を OFF にすればアンテナの放射パターンは無指向性のままとなる。4 つのスイッチ 1 4 のうち一つだけスイッチ ON した場合は同軸線路 1 1 内の電界が乱され、アンテナの放射パターンは指向性を持つようになる。スイッチの切りかえることにより、指向性を切りかえることが可能である。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 7 3 7 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー